



Open Access Repository  
[www.ssoar.info](http://www.ssoar.info)

## Формирование творческой деятельности школьников в дополнительном математическом образовании

Gorev, Pavel

Veröffentlichungsversion / Published Version

Arbeitspapier / working paper

### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Gorev, P. (2006). *Формирование творческой деятельности школьников в дополнительном математическом образовании*.. Kirow. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-425376>

### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>

### Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC-ND Licence (Attribution-Non Commercial-NoDerivatives). For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

На правах рукописи

**Горев Павел Михайлович**

**Формирование  
творческой деятельности школьников  
в дополнительном математическом образовании**

Специальность 13.00.02 Теория и методика  
обучения и воспитания (математика)

**Автореферат**  
**диссертации на соискание ученой степени**  
**кандидата педагогических наук**

Киров – 2006

Работа выполнена на кафедре дидактики физики и математики  
государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Вятский государственный гуманитарный университет»

Научный руководитель: доктор педагогических наук,  
профессор  
***Тестов Владимир Афанасьевич***

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук,  
профессор  
***Иванова Тамара Алексеевна***

кандидат физико-математических наук,  
доцент  
***Рубанов Игорь Соломонович***

Ведущая организация – **ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева»**

Защита состоится 12 декабря 2006 г. в 12 часов на заседании диссертационного совета КМ 212.041.01 при государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Вятский государственный гуманитарный университет» по адресу: 610002, г. Киров, ул. Ленина, 111, ауд. 202.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО «Вятский государственный гуманитарный университет».

Автореферат разослан «\_\_\_» ноября 2006 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



К. А. Коханов

## Общая характеристика работы

Современное общество ставит перед системой образования задачу формирования личности, способной быстро ориентироваться в изменяющейся ситуации, находить качественно новые пути решения разнообразных проблем, ориентироваться во всевозрастающем потоке информации и выделять из него те знания, которые необходимы для продуктивной работы, мыслить и действовать нестандартно, творчески. Эти аспекты делают необходимым включение в разряд целей общего образования формирование разносторонне развитой, творческой личности, способной реализовать творческий потенциал в динамичных социально-экономических условиях.

Реализация этой цели как в общем, так и отдельно в математическом образовании, призвана обеспечить готовность школьника к поиску и решению новых проблем, к преобразованию действительности через осуществление творческой деятельности. Однако, при возрастающем объеме математических знаний, входящих в школьную программу, и при ограниченном сроке их усвоения невозможно всесторонне реализовать поставленную цель. Необходимым становится поиск дополнительных путей для ее достижения. Одним из них является использование возможностей дополнительного математического образования (ДМО).

Проблема творчества и творческой деятельности занимает одно из центральных мест в философии, психологии и педагогике. Исследованием творческой деятельности занимались философы И. Кант, Платон, Ж. П. Сартр, М. Хайдеггер, Ф. Шеллинг, А. Т. Шумилин, психологи Ж. Адамар, Д. Б. Богоявленская, Л. С. Выготский, Дж. Гилфорд, В. Н. Дружинин, В. А. Крутецкий, Ю. Н. Кулюткин, А. М. Матюшкин, Я. А. Пономарев, В. Н. Пушкин, педагоги Р. Капентер, И. Я. Лернер, Г. И. Пятяко, П. И. Пидкасистый, Г. И. Щукина и другие. Они рассматривали построение теоретической модели творческой деятельности, взаимосвязи творческой деятельности, сознания и личности, механизмы влияния этой деятельности на развитие творческих возможностей человека, психологическую структуру творческой деятельности, организацию и условия успешного протекания творческой деятельности учащихся.

Значимость творческой деятельности в математике и при обучении математике подчеркивали выдающиеся ученые-математики В. И. Арнольд, М. Вагеншайн, Б. В. Гнеденко, А. Н. Колмогоров, Р. Курант, А. Пуанкаре, В. М. Тихомиров, А. Я. Хинчин и другие. Необходимость формирования творческой деятельности при обучении математике в средней школе и школьном дополнительном математическом образовании отмечали математики-методисты А. К. Артемов, Г. Д. Балк, Х. Ж. Ганеев, В. А. Гусев, О. Б. Епишева, Т. А. Иванова, Ю. М. Колягин, В. И. Крупич, Е. И. Лященко, Д. Пойа, Г. И. Саранцев, И. М. Смирнова, А. А. Столяр, В. А. Тестов, С. И. Шварцбурд, П. М. Эрдниев и другие.

В диссертационных исследованиях, посвященных вопросам формирования творческой математической деятельности учащихся, внимание авторов было уделено таким направлениям, как использование метода аналогии при обучении учащихся элементам сферической геометрии (Н. В. Горбачева), обучение в си-

стеме укрупнения дидактических единиц (Н. А. Горяев), а в обучении младших школьников – использование занимательных задач (Е. В. Кузнецова), задач на поиск закономерностей (С. В. Маслова), формирование анализа через синтез как приема творческой деятельности (Н. С. Тюина) и другим.

Анализ философской, психолого-педагогической и математико-методической литературы, опыта работы учителей математики показывает, что формирование творческой деятельности учащихся при обучении математике в ДМО имеет огромное значение. Развитие творческой деятельности как одного из видов учебной математической деятельности школьников в ДМО способствует формированию мышления учащихся, умений находить новые пути решения разнообразных задач, способности быстро ориентироваться в меняющейся учебной ситуации, мыслить и действовать продуктивно и нестандартно, проявлять активность, сознательность и инициативу в учебном труде.

Однако в исследованиях по теории и методике обучения математике до сих пор не рассматривались целостные методические концепции, реализующие подходы к формированию творческой деятельности учащихся в ДМО, тем более дающие методику или технологию приобщения школьников к опыту творческой математической деятельности в дополнительном образовании. Среди причин этого явления можно указать значительную разобщенность теоретических подходов и объективную сложность формирования творческой деятельности учащихся.

Таким образом, проблема формирования творческой математической деятельности учащихся недостаточно изучена в условиях дополнительного математического образования. Имеется противоречие между значительным потенциалом учебной творческой деятельности и недостаточной разработанностью теории и методики ее формирования при обучении школьников математике в ДМО. Необходимость разрешения этого противоречия определяет **актуальность** диссертационного исследования.

**Проблему исследования** составляет поиск путей наиболее эффективного формирования учебной творческой математической деятельности школьников в дополнительном математическом образовании.

**Объектом исследования** является процесс обучения математике в дополнительном математическом образовании.

**Предмет исследования** – методика формирования учебной творческой математической деятельности школьников в ДМО.

**Цель** работы заключается в исследовании теоретических основ формирования учебной творческой математической деятельности учащихся, построении методики ее формирования в ДМО.

В основу исследования положена **гипотеза**: если разработать концепцию формирования учебной творческой математической деятельности учащихся, на ее основе создать методическую систему формирования учебной математической деятельности и применить ее в дополнительном математическом образовании, то это будет способствовать улучшению параметров творческой деятельности школьников.

Для достижения поставленной цели и проверки сформулированной гипотезы потребовалось решить следующие **задачи исследования**:

- 1) проанализировать философскую, психолого-педагогическую, математико-методическую литературу с целью определения базовых понятий и методологической основы исследования;
- 2) классифицировать виды учебной деятельности школьников и выявить наиболее эффективные пути формирования учебной творческой математической деятельности учащихся в ДМО;
- 3) выработать концепцию формирования учебной творческой математической деятельности;
- 4) разработать методическую систему формирования учебной математической деятельности школьников в ДМО;
- 5) разработать в соответствии с концепцией систему творчески ориентированных задач для учащихся по одной из тем школьного дополнительного математического образования;
- 6) экспериментально проверить целесообразность и эффективность предложенной методики в практике обучения.

Для решения поставленных задач и проверки гипотезы применялись следующие **методы исследования**:

- изучение и анализ философской, психолого-педагогической, и математико-методической литературы по теме исследования;
- анализ и обобщение опыта работы учителей и собственного опыта ведения внеклассных занятий по математике в школе;
- беседы с учителями, анкетирование учителей и учащихся, анализ ученических работ, наблюдение за процессом ведения внеклассных занятий по математике в средней школе;
- разработка и применение учебно-методических материалов в ДМО;
- проведение опытной работы и экспериментальная проверка основных положений диссертационного исследования;
- статистическая обработка результатов педагогического эксперимента.

**Методологической основой исследования** послужили теория психического процесса; основы теории учебной деятельности и теории общего развития в обучении; методология методики обучения математике, теории проблемного и личностно-ориентированного обучения; системный подход в обучении математике; работы ученых-математиков и методистов, раскрывающие основные положения математического образования для творческого развития личности и формирования творческой математической деятельности в ДМО.

Исследование проводилось с 2001 по 2005 г. и включало четыре этапа.

На **первом этапе** выявлялось состояние исследуемой проблемы в теории и практике обучения школьников в ДМО. Для этого осуществлялись изучение и анализ философской, психолого-педагогической и математико-методической литературы по проблеме исследования, наблюдение и анализ опыта работы учителей математики с целью исследования роли, места, путей эффективного формирования учебной творческой математической деятельности в ДМО.

На **втором этапе** разрабатывались теоретические основы и концепция формирования учебной творческой деятельности школьников в ДМО: выделялись содержание и организация учебной деятельности школьников, определялись и классифицировались ее виды, конструировалась методическая система «Учебная математическая деятельность школьников в ДМО», определялось роль и место в ней творческой математической деятельности.

В ходе **третьего этапа** определялись пути наиболее эффективного формирования учебной творческой математической деятельности школьников в ДМО. С этой целью автором проводились внеклассные занятия по математике с учащимися 5-11 классов школ №№ 21, 27, 41 г. Кирова и Открытого лицея ВятГГУ, был организован и функционировал в течение пяти лет школьный летний математический лагерь для учащихся 7-8-х классов школы № 21 с углубленным изучением отдельных предметов г. Кирова.

На **четвертом этапе** был проведен обучающий эксперимент с целью проверки эффективности разработанной методики. Полученные результаты проанализированы и обработаны средствами математической статистики. Анализ полученных теоретических и экспериментальных результатов позволил сформулировать окончательные выводы диссертационного исследования.

**Научная новизна** исследования заключается в разработке концепции учебной творческой математической деятельности, в построении на ее основе методической системы «Учебная деятельность школьников в ДМО», классификации видов учебной деятельности школьников и определении среди них места учебной творческой математической деятельности.

**Теоретическая значимость исследования** обусловлена его вкладом в разработку научных представлений об особенностях и путях формирования творческой деятельности учащихся в ДМО и заключается в обосновании нового направления в теории обучения математике: теории формирования учебной творческой математической деятельности школьников в ДМО посредством последовательного осуществления репродуктивной, продуктивной, параллельно исследовательской и проектной, проектно-исследовательской учебной деятельности, в описании целесообразных и эффективных подходов к отбору содержания и разнообразных форм организации деятельности учащихся в приобщении их к опыту творческой математической деятельности в ДМО.

**Практическая значимость** работы определяется тем, что теоретические выводы и разработанная методика формирования учебной творческой математической деятельности школьников в ДМО могут быть использованы учителями математики и педагогами дополнительного образования в их педагогической деятельности как при изучении темы «Графы», так и при проведении занятий и при разработке учебных и методических пособий по изучению других тем школьного курса математики и его дополнительных глав.

**На защиту выносятся:**

1. Классификация видов учебной математической деятельности школьников.
2. Концепция формирования учебной творческой математической деятельности школьников в ДМО, предполагающая организацию обучения с последовательным применением репродуктивной, продуктивной, параллельно исследова-

тельской и проектной, проектно-исследовательской учебной деятельности.

3. Методическая система «Учебная математическая деятельность школьников в ДМО», разработанная на основе предложенной концепции и представленная целями, содержанием, методами, формами и средствами обучения.

4. Система творчески ориентированных задач для учащихся по теме «Графы».

**Достоверность** результатов исследования обеспечивается опорой на философские, психолого-педагогические и математико-методические основы формирования учебной творческой деятельности школьников в ДМО, непротиворечивостью полученных выводов с психологическими закономерностями усвоения знаний и формирования приемов и действий, адекватных им, полнотой изученного фактического материала, а также положительными результатами экспериментального исследования.

**Апробация и внедрение результатов исследования** осуществлялись и продолжают осуществляться путем проведения опытно-экспериментального обучения, в виде докладов и выступлений на научных конференциях и семинарах, публикаций в сборниках научных статей и научно-методических периодических изданиях.

Основные положения и выводы по результатам исследования были доложены и обсуждены на IV межрегиональной научно-практической конференции «Российские регионы: проблемы, суждения, поиск путей развития» (Киров, 2001 г.); на международной научно-практической конференции «Проблемы социального самоопределения учащейся молодежи в условиях современного общества» (Киров, 2003 г.); на региональной научно-практической конференции «Преподавание математики в вузах и школах: проблемы содержания, технологии и методики» (Глазов, 2003 г.); на международной научной конференции «Проблемы теории и практики обучения математике (57-е Герценовские чтения)» (Санкт-Петербург, 2004 г.); на III Всероссийской научной конференции «Проблемы современного математического образования в педвузах и школах России» (Киров, 2004 г.); на XXIII, XXIV, XXV Всероссийских семинарах преподавателей математики университетов и педвузов (Челябинск, 2004 г., Саратов, 2005 г., Киров, 2006 г.); на научно-методических семинарах кафедры математического анализа и методики преподавания математики ВятГГУ.

По теме исследования имеется 10 публикаций.

Диссертация (152 с.) состоит из введения (8 с.), двух глав (первая глава – 67 с., вторая глава – 59 с.), заключения (2 с.), библиографического списка (156 наименований) и 4 приложений. В основном тексте диссертации содержится 18 рисунков, 7 таблиц и 5 диаграмм.

## **Основное содержание работы**

Во введении раскрывается актуальность темы, формулируются проблема, цель, объект и предмет исследования, выдвигается гипотеза, определяются задачи и методы исследования, раскрывается новизна, теоретическая и практическая значимость работы, излагаются основные положения, выносимые на защиту.



**Первая глава** диссертации посвящена исследованию проблемы формирования учебной творческой математической деятельности в ДМО.

В философской, психолого-педагогической и математико-методической литературе отмечена важная роль творческой математической деятельности и ее значение в образовании, воспитании и развитии учащихся. Приобщение учащихся к творческой деятельности и формирование умения реализовывать себя в этой деятельности является приоритетной целью обучения математике. Творческая деятельность способствует формированию мышления учащихся, умений находить новые пути решения разнообразных задач, быстро ориентироваться в меняющейся учебной ситуации, мыслить и действовать продуктивно и нестандартно, проявлять активность, сознательность и инициативу в учебном труде и т. д.

Анализ философской, психолого-педагогической (параграф 1.1), математико-методической (параграф 1.2) научной литературы, изучение опыта работы учителей по теме диссертационного исследования позволили нам рассмотреть понятия творческой и учебной математической деятельности с различных точек зрения, выделить определения этих понятий. Анализ этих понятий позволил дать характеристику учебной творческой математической деятельности школьников в ДМО, что определило место творческой деятельности среди различных видов учебной математической деятельности школьников.

В диссертационном исследовании рассмотрены два параметра учебной деятельности – содержание и организация. Под *содержанием* учебной деятельности мы понимаем конкретные знания, умения, алгоритмы и приемы, которыми оперирует учащийся в ходе осуществляемой деятельности, а под *организацией* – порядок оперирования этими компонентами деятельности.

Оба параметра в осуществлении школьниками учебной деятельности могут быть заданы педагогом. Однако такой подход к определению содержания и организации дает возможность учесть роль школьника в их выборе. Расширение возможностей выбора учащимися организации и содержания определяет творческий подход в изучении математики.

Комбинируя по степени свободы выбора учащимися содержания и организации, выделим пять видов учебной деятельности школьника: репродуктивную, продуктивную, исследовательскую, проектную и проектно-исследовательскую (табл. 1). Анализ литературы, изучение опыта работы педагогов позволил сделать вывод о наличии у последних трех видов учебной деятельности признаков учебной творческой математической деятельности.

Таблица 1

организация учебной деятельности содержание учебной деятельности	определенная извне	собственный выбор учащегося
определенное извне	репродуктивная и продуктивная учебная деятельность	проектная учебная деятельность
собственный выбор учащегося	исследовательская учебная деятельность	проектно- исследовательская учебная деятельность

*Репродуктивная и продуктивная учебная деятельность* характеризуются отсутствием свободы выбора школьником как содержания, так и организации деятельности. Оба параметра четко задаются учебной программой и определяются в процессе обучения педагогом. В ДМО репродуктивная и продуктивная деятельность играют роль базы математических знаний, умений и навыков, на которой строится весь образовательный процесс.

В *репродуктивной учебной деятельности* учащемуся предлагается непосредственное применение знаний (понятий и фактов) и умений (основных приемов и алгоритмов). На этом этапе школьники должны воспроизводить определения основных понятий, узнавать определяемые объекты и выделять их среди родственных им объектов, осознанно воспроизводить формулировки теорем, знать и уметь применять основные алгоритмы и приемы деятельности.

Задания *продуктивной учебной деятельности* направлены на применение уже сформированных на этапе репродуктивной деятельности знаний и умений в несколько измененной учебной ситуации. Этот уровень предполагает решение задач, условие которых в явной форме не содержит известных школьникам алгоритмов действий, однако легко сводится к ним, например, в процессе построения математической модели.

Овладение школьниками основными знаниями и умениями по изучаемой тематике на этапах репродуктивной и продуктивной учебной деятельности дает возможность включить в организацию процесса обучения приемы, способствующие свободному выбору школьником организации или содержания учебной деятельности.

Свобода выбора содержания учебной деятельности определяет переход школьника к новому виду учебной деятельности – *исследовательской*. Ученик применяет полученные на предыдущих этапах знания и умения в новых условиях: других темах курса математики или других дисциплинах, изучаемых в школе. Результатом такой деятельности служит наполнение школьником готовой структуры новым содержанием, что выражается в составлении и решении новых задач, где известный алгоритм представляется трудно узнаваемым в учебной ситуации.

Свобода выбора организации учебной деятельности (то есть порядка применения известных алгоритмов и их компонентов) определяет переход к *проектной учебной деятельности*. Школьник начинает работу, заключающуюся в исследовании известного содержания с позиции применения к нему новых алгоритмов или их комбинаций. Результатом такой деятельности является поиск новых алгоритмов в знакомой учебной ситуации или решение поставленных в изучаемой теме задач другими способами.

Если учащийся смог получить результаты в проектной и исследовательской учебной деятельности на уровне личных достижений, то он подведен к этапу реализации *проектно-исследовательской учебной деятельности*. Этот вид учебной деятельности предполагает, что и содержание, и организацию каждый ученик выбирает самостоятельно. Содержание проектно-исследовательской деятельности возникает вследствие сформулированного учеником самостоятельно или при помощи учителя творческого задания, организация определяется учащимся из различных форм проделанной им работы на проектном уровне. Ее результатом

служит учебный продукт, отличающийся как новизной (как правило, субъективной) содержания или его части, так и организации, полученных в результате свободного выбора самого учащегося.

При изучении как отдельных тем, так и всего курса в целом, сначала основные знания и умения формируются под контролем педагога в ходе реализации репродуктивной и продуктивной деятельности. Хорошее овладение ими позволяет организовать школьников к деятельности в двух направлениях: исследовательской (в рамках изменения содержания деятельности) и проектной (при изменении организации). Параллельное формирование этих двух видов деятельности позволяет поддерживать у школьников видение собственных возможностей в осуществлении деятельности. Наконец, осуществление исследовательской и проектной деятельности приводит школьников к реализации проектно-исследовательской учебной деятельности в ДМО (рис. 1).

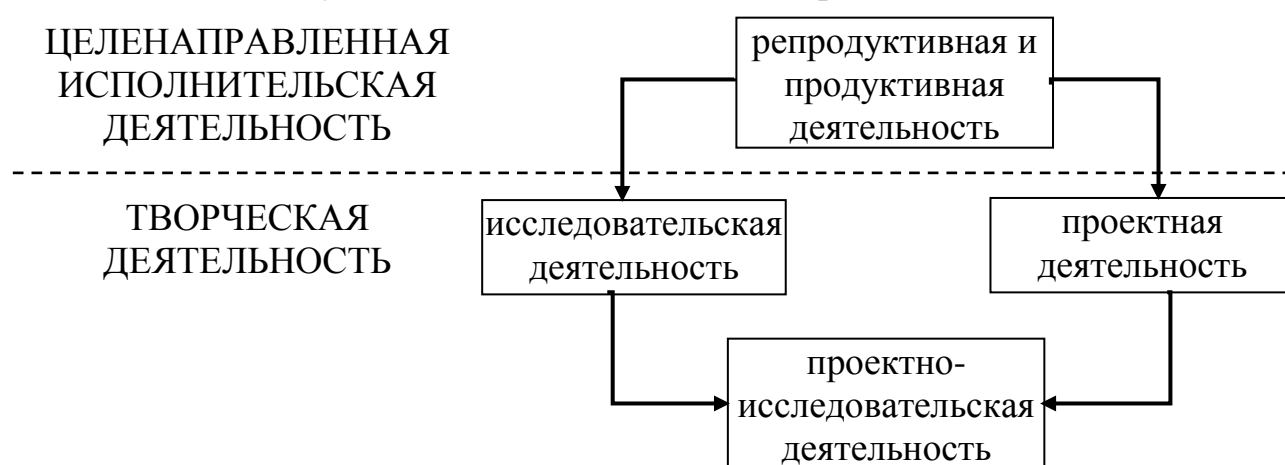


Рис. 1

Организация обучения с последовательным осуществлением репродуктивной, продуктивной, параллельно исследовательской и проектной, проектно-исследовательской учебной деятельности определяет концепцию формирования учебной творческой математической деятельности школьников в ДМО.

На основе концепции формирования учебной творческой математической деятельности нами построена методическая система «Учебная деятельность школьников в ДМО», составленная целями, содержанием, формами, средствами и методами учебной математической деятельности в ДМО.

Описанная концепция формирования учебной творческой математической деятельности и сконструированная на ее основе методическая система определяют эффективные подходы к отбору содержания и разнообразных форм организации деятельности учащихся в приобщении их к опыту творческой математической деятельности в ДМО.

Во *второй главе* диссертационного исследования представлена методика формирования творческой деятельности школьников в ДМО.

В соответствии с концепцией последовательного формирования репродуктивной, продуктивной, параллельно исследовательской и проектной, проектно-исследовательской учебной деятельности в рамках методической системы

«Учебная математическая деятельность школьников в ДМО» в диссертации разработана система задач для учащихся по теме «Графы».

Репродуктивная и продуктивная учебная деятельность школьников в ДМО осуществляется в процессе решения задач, направленных на формирование основных дидактических единиц – понятий, алгоритмов и математических предложений.

Так, например, при осуществлении школьниками репродуктивной учебной деятельности с *понятиями* «граф», «вершина графа», «ребро графа», у учащихся формируется способность к узнаванию определяемых объектов. Такая деятельность может быть осуществлена в ходе решения следующей задачи.

Задача 1. В некотором обществе есть люди, знающие друг друга, и есть незнакомые между собой; «односторонние знакомства» в этом обществе не существуют. Будем изображать членов этого общества вершинами графа, а знакомство между ними – ребром. Какой из следующих графов (рис. 2) соответствует условию:

- 1) любые два человека имеют общего знакомого;
- 2) любые два человека не имеют общих знакомых;
- 3) любые два незнакомых человека имеют ровно двух общих знакомых?

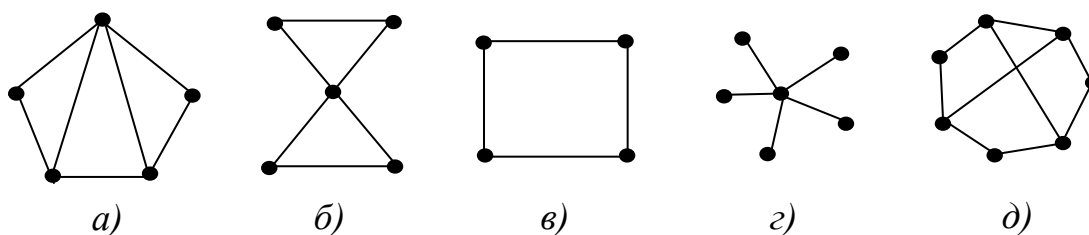


Рис. 2

При осуществлении продуктивной учебной деятельности у учащихся формируется способность «узнавать» изучаемые объекты под «оболочкой» задачи. Это происходит в процессе работы с текстовыми задачами, дающими возможность перехода от их условия к математическим моделям – графам.

Задача 2. В шахматном турнире участвовали 6 человек. Каждый сыграл с каждым по одной партии. Сколько партий они сыграли?

Для решения этой задачи достаточно изобразить граф с шестью вершинами, каждая из которых соединена с любой другой, и подсчитать количество ребер.

Исследовательская, проектная и проектно-исследовательская учебная деятельность школьников в ДМО носят черты творческой деятельности и формируются посредством решения системы творчески ориентированных задач.

Исследовательская учебная деятельность формируется с помощью программированного и проблемного методов на занятиях математического кружка, при проведении математических соревнований, при создании школьной математической печати.

При решении задач, формирующих исследовательскую учебную деятельность, организация которой не имеет существенной новизны, при изучении темы «Графы» рассмотрены два подхода к отбору содержания: оно либо подбирается под алгоритм из других областей знаний, либо скрывает его в значительной степени, что требует осознания этого алгоритма в новой учебной ситуации.

Первый подход может быть представлен, например, такими творчески ориентированными задачами, реализующими *алгоритм полного перебора на графах* при решении задач из различных областей знаний.

Задача 3 (*комбинаторика*). Сколько представлений в виде суммы натуральных слагаемых с учетом порядка их следования, насчитывающих  $m$  ( $m \leq n$ ) слагаемых, может содержать данное натуральное число  $n$ ?

Задача 4 (*теория вероятностей*). В ящике лежат 1 белый и 3 черных шара. Наугад вынимают 2 шара. Какова вероятность того, что вынуты 2 черных шара?

При решении этих задач нужно сначала определить, что является вершинами и ребрами графа, построить *дерево перебора* всех возможных вариантов и посчитать количество висячих вершин этого дерева, удовлетворяющих заданному условию.

Второй подход интерпретирует содержание как применение известного алгоритма действий в малоузнаваемой ситуации.

Задача 5. Можно ли прогуляться по парку и его окрестностям (рис. 3), так, чтобы при этом перелезть через каждый забор ровно один раз?

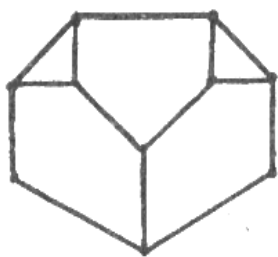


Рис. 3

Здесь вершинами целесообразно считать области, на которые заборы разбивают плоскость, а ребрами – факт пересечения забора, что вызывает определенные сложности у учеников. Однако, построив граф, учащиеся легко решают задачу, поскольку могут применить известный им факт – правило Эйлера поиска цикла и пути в графе.

Проектная учебная деятельность формируется с помощью эвристического и проблемного методов на занятиях математического кружка, при проведении математических соревнований, при создании школьной математической печати.

При решении задач, формирующих проектную учебную деятельность, содержание деятельности не имеет существенной новизны, а к выбору школьниками организации могут быть применены два подхода: подразумевающий возможность решения творчески ориентированных задач различными способами и использующий применение новых содержательных идей, способствующих формированию умений видеть знакомую ситуацию в незнакомой задаче.

При первом подходе реализуется поиск других вариантов решения к задачам, разобранным в теме «Графы».

Задача 6. Три подруги были в белом, красном и голубом платьях. Их туфли были тех же трех цветов. Только у Тамары цвета платья и туфель совпадали. Валя была в белых туфлях. Ни платье, ни туфли Лиды не были красными. Определите цвет платья и туфель каждой из подруг.

Эта задача достаточно просто решается с помощью графов, однако может быть решена и другими способами, например, с помощью логических квадратов, методом исчерпывающих проб.

При втором подходе конструирование системы задач основывается на подборе задач со знакомым школьникам содержанием, но требующим применения новых содержательных идей.

Задача 7. В некотором обществе любые два знакомых не имеют общих знакомых, а любые два незнакомых имеют ровно двух общих знакомых. Докажите, что в этом обществе все имеют одинаковое число знакомых.

При решении этой задачи членов общества будем считать вершинами графа, а знакомства между ними – ребрами. Условие (1) «любые два знакомых не имеют общих знакомых» означает, что граф не содержит «треугольников», т.е. трех вершин попарно соединенных ребрами. Условие (2) «любые два незнакомых имеют ровно двух общих знакомых» означает, что любые вершины, не соединенные ребром, соединены ровно двумя путями из двух ребер.

При решении этой задачи учащиеся сначала должны доказать, что два знакомых человека  $A$  и  $B$  имеют одинаковое число знакомых (рис. 4 а). По условию (1) все знакомые  $A$  не знакомы с  $B$ , и знакомые с  $B$  не знакомы с  $A$ . Значит, по условию (2) каждая пара  $(A_i, B)$  должна иметь ровно двух общих знакомых. Один из них – это  $A$ , а второй должен быть из  $B_1, B_2, \dots, B_m$ . Это означает, что каждый  $A_i$  знаком ровно с одним из  $B_1, B_2, \dots, B_m$ . При этом не может быть, что  $A_i$  и  $A_j$  не могут быть знакомы с одним  $B_k$  (рис. 4 б) потому, что тогда незнакомые между собой  $A$  и  $B_k$  будут иметь трех общих знакомых  $A_i, A_j$  и  $B$ . Значит, каждый знакомый  $A$  знаком ровно с одним знакомым  $B$ , и наоборот. Поэтому их одинаковое число. В свою очередь у двух незнакомых  $A$  и  $C$  найдется общий знакомый  $B$ . У  $A$  и  $B$ , у  $B$  и  $C$  одинаковое число знакомых, значит, у  $A$  и  $C$  – тоже.

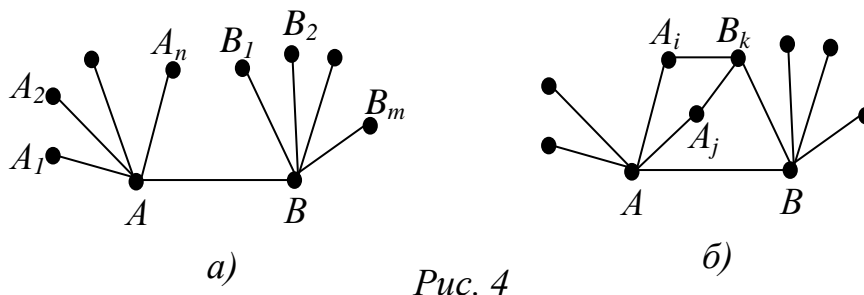


Рис. 4

Решение этой трудной задачи требует от школьников больших творческих усилий. Здесь не используются какие-то известные факты из теории графов. Ученик должен сам, рассмотрев ситуацию, выделить обстоятельства, приводящие к решению, и найти нужные аргументы. Графы используются здесь только для придания наглядности рассуждениям. Но, как это часто бывает, именно наглядность делает решение доступным.

Проектно-исследовательская учебная деятельность формируется с помощью проблемного и модельного методов при создании школьной математической печати, при организации и проведении математических конференций, в ходе работы в учебно-методическом кабинете.

При решении задач, формирующих проектно-исследовательскую деятельность, школьникам предоставлены возможности выбора как новой организации деятельности, так и нового ее содержания. Как правило, проектно-исследовательская деятельность организуется в рамках работы школьников над учебными проектами. Под учебным проектом понимается совокупность различных видов деятельности, направленных на получение знаний и умений по дисциплине, их организация и создание нового продукта с рекомендациями по его ис-

пользованию в одной из предусмотренных форм: портфолио (пакет документации), презентация, база данных, видеофильм, предметная модель и т. п.

При изучении темы «Графы» учащиеся могут разработать проекты на темы: теорема Эйлера на практике; топология графов; матрицы и графы; графы и лабиринты; красочная теория графов; применение графов для решения экстремальных задач; графы на шахматной доске; применение теории графов к задачам теории чисел; графы и программирование; графы и электрические цепи; «свадебная» теория графов; графы и стратегические игры; применение теории графов в биологии; как графы помогают химии; графы и спортивные парадоксы; графы в экономике и управлении; теория графов и составление расписаний и т. д.

Например, проект на тему «Графы в экономике и управлении» может быть представлен рассмотрением задач:

- на применение дерева решения к организации процесса принятия решений, в котором отражены альтернативные решения, состояния среды;
- на определение кратчайшего пути в сети;
- на нахождение алгоритма определения максимального потока через сеть;
- на решение задачи сетевого планирования и управления методом критического пути.

Таким образом, приобщение школьников к опыту учебной творческой деятельности в ДМО на примере изучения темы «Графы» осуществляется в соответствии с предложенной методической концепцией формирования учебной творческой математической деятельности. Выделение трех видов учебной деятельности школьников, носящих характер творческой, определяет подходы к конструированию системы творчески ориентированных задач.

Задачи, являясь основным средством приобщения школьников к опыту творческой деятельности, определяют целесообразный отбор содержания. Наиболее эффективно содержание раскрывается с помощью разнообразных форм обучения, составляющих модель организации учебной творческой деятельности школьников в ДМО.

#### Модель соответствия форм видам учебной деятельности

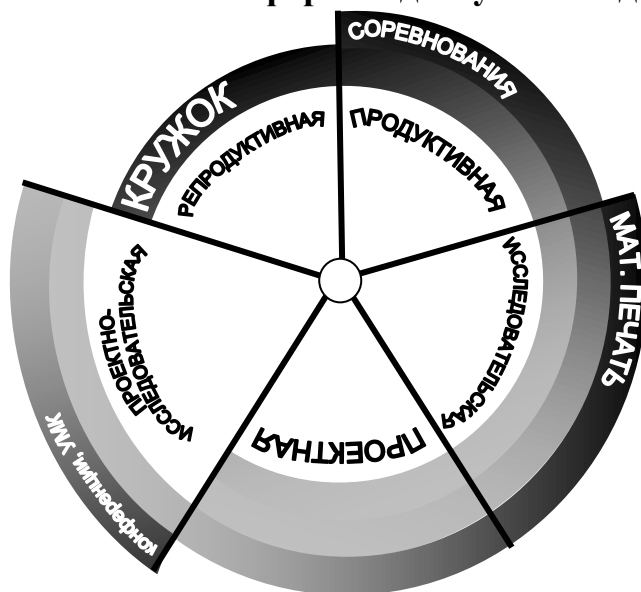


Рис. 5

В рамках сконструированной модели (рис. 5) организации учебной творческой математической деятельности школьников в ДМО описаны разнообразные формы организации учебной творческой математической деятельности: занятия математического кружка, математические соревнования, школьная математическая печать, конференции, работа в школьном учебно-методическом кабинете, применение которых наиболее целесообразно для осуществления выделенных видов учебной деятельности школьников.

Для проверки гипотезы исследования была проведена опытно-экспериментальная работа на базе средних общеобразовательных школ №№ 21, 27, 41 г. Кирова и Открытого лицея ВятГГУ в условиях естественного учебного процесса в дополнительном математическом образовании. Обучающий эксперимент проводился в течение 2003-2004 учебного года в рамках реализации плана внеклассной и воспитательной работы средней общеобразовательной школы № 21 г. Кирова. Для учащихся 7-8-х классов был организован математический кружок, регулярно проводились математические соревнования, в том числе с привлечением учащихся других школ города. В июне 2004 г. при школе работал летний математический лагерь. Вся эта работа была направлена на реализацию методики в рамках разработанной концепции приобщения школьников к опыту учебной творческой математической деятельности.

В проведении опытно-экспериментальной работы особую роль сыграла специфика работы в ДМО. Объективная сложность определения неварьированных условий при проведении эксперимента, трудность в управлении процессом формирования творческой деятельности и выборе критериев определения уровня ее сформированности обусловили диагностику приобщения школьников к опыту творческой деятельности. Все учащиеся 7-8-х классов были разделены на две группы – контрольную и экспериментальную. В экспериментальную группу были включены все учащиеся, посещавшие в течение учебного года математический кружок, участвовавшие в соревнованиях и проходившие обучение в летнем лагере. В качестве контрольной группы выступали школьники, не участвовавшие в работе ДМО или участвовавшие в ней эпизодически.

Для определения эффективности предложенной методики приобщения школьников к опыту творческой математической деятельности в ДМО для всех школьников была проведена диагностика трех наиболее важных параметров креативности учащихся, которые, по мнению Дж. Гилфорда, являются ведущими в определении творческой деятельности испытуемых. К ним относятся: *беглость* – способность к генерированию большого числа идей; *гибкость* – способность продуцировать разнообразные идеи; *оригинальность* – способность отвечать на раздражители нестандартно. Для диагностики были выбраны два равнозначных варианта (один – в начале эксперимента, другой – в конце) теста Гилфорда на определение уровня сформированности креативности испытуемых.

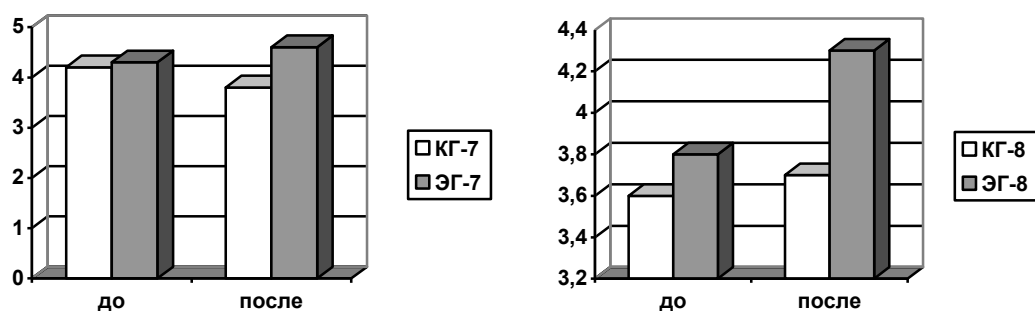
Обработка и анализ результатов опытно-экспериментальной работы был проведен по следующей схеме. Сначала мы сравнили средние результаты изучаемых параметров (беглость, гибкость, оригинальность) по каждому из пяти заданий в начале и конце эксперимента. Используя критерий знаков, выявили влияние применяемой методики приобщения школьников к опыту творческой дея-



тельности на формирование каждого параметра креативности школьников. И, наконец, используя многомерные методы статистического анализа (статистику Хотеллинга), определили влияние применяемой методики на формирование общей креативности школьников.

Статистическая обработка данных опытно-экспериментальной работы дала основание на указание существенного различия общей креативности школьников экспериментальной группы до и после эксперимента. Анализ результатов исследования с помощью критерия знаков определил такие различия в сторону улучшения результатов общей креативности школьников после эксперимента. В контрольной группе существенных изменений в параметрах творческой математической деятельности не выявилось.

Вместе с тем мы проверили влияние предложенной методики на успеваемость школьников по математике. Отдельно были рассмотрены результаты в седьмых (КГ-7 и ЭГ-7) и восьмых (КГ-8 и ЭГ-8) классах. В качестве показателя успеваемости был выбран средний итоговый балл за 2002-2003 учебный год (до эксперимента) и за первую четверть 2004-2005 учебного года (после эксперимента). Данные, представленные на диаграммах, показывают, что приобщение школьников к опыту творческой деятельности в ДМО с применением предложенной методики влияет на успеваемость учащихся по математике и значительно повышает ее.



Учитывая данные всех проведенных исследований и анализа результатов, можно сказать, что предложенная методика формирования творческой математической деятельности в ДМО существенно влияет на изменение параметров творческой деятельности школьников и, в частности, улучшает их.

В процессе теоретического и экспериментального исследования поставленной научной проблемы в соответствии с задачами и целью исследования получены следующие основные выводы и результаты.

1. В результате анализа различных точек зрения по проблеме формирования творческой и учебной математической деятельности учащихся классифицированы виды учебной математической деятельности школьников в ДМО: репродуктивная, продуктивная, исследовательская, проектная, проектно-исследовательская. Среди них определено место учебной творческой математической деятельности.

2. Разработана концепция формирования учебной творческой математической деятельности в ДМО, в основание которой легла теория формирования учебной творческой математической деятельности школьников посредством по-

следовательного осуществления репродуктивной, продуктивной, параллельно исследовательской и проектной, проектно-исследовательской учебной деятельности.

3. На основе предложенной концепции разработана методическая система «Учебная математическая деятельность школьников в ДМО», представленная целями, содержанием, методами, формами и средствами обучения.

4. В соответствии с концепцией разработаны подходы к конструированию системы творчески ориентированных задач.

5. На основе подходов построена система творчески ориентированных задач для учащихся по теме «Графы».

6. В рамках сконструированной модели организации учебной творческой математической деятельности школьников в ДМО описаны разнообразные формы организации учебной творческой математической деятельности: занятия математического кружка, математические соревнования, школьная математическая печать, работа в школьном учебно-методическом кабинете. Обоснована необходимость их применения в разных видах деятельности.

7. В ходе опытно-экспериментальной работы показано положительное влияние предложенной методики на параметры творческой деятельности учащихся. Основанием для вывода об эффективности разработанной методики явились количественные и качественные показатели использованных в ходе исследования тестов.

Изложенное выше позволяет считать, что реализация методической системы формирования учебной математической деятельности в ДМО существенно улучшает параметры творческой деятельности школьников. Таким образом, подтверждена верность выдвинутой гипотезы и решены задачи исследования.

Основные положения и результаты диссертационного исследования отражены в следующих публикациях:

*Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК*

1. Горев, П. М. Приобщение школьников к творческой учебной деятельности на внеклассных занятиях по математике [Текст] / П. М. Горев // Вестник Поморского университета. Серия «Физиологические и психолого-педагогические науки». – 2006. – № 5. – С. 160-163 (0,35 п. л.).

*Статьи и тезисы в сборниках научно-методических работ*

2. Горев, П. М. Система внеклассной работы по математике в средней школе № 21 города Кирова [Текст] / П. М. Горев // Российские регионы: проблемы, суждения, поиск путей развития: тезисы IV межрегиональной научно-практической конференции. – Киров: ВСЭИ, 2001. – С. 174 (0,05 п. л.).
3. Горев, П. М. О роли дополнительного математического образования в социализации личности школьника [Текст] / П. М. Горев // Проблемы социального самоопределения учащейся молодежи в условиях современного общества: материалы международной научно-практической конференции. – Киров, Изд-во ВятГГУ, 2003. – С. 490-492 (0,15 п. л.).
4. Горев, П. М. Об организации системы дополнительного математического образования в средней школе [Текст] / П. М. Горев // Вопросы технологии в обучении математике: материалы региональной научно-практической конференции «Преподавание математики в вузах и школах: проблемы содержания,

- технологии и методики». – Глазов: Изд-во Глазов. гос. пед. ин-та, 2003. – С. 36-39 (0,15 п. л.).
5. Горев, П. М. Развитие личности школьника в кружке по решению нестандартных математических задач [Текст] / П. М. Горев // Проблемы теории и практики обучения математике: сборник научных работ, представленных на международную научную конференцию «57 Герценовские чтения». – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2004. – С. 151-152 (0,05 п. л.).
  6. Горев, П. М. Журнал математического кружка как средство развития творческих способностей школьников [Текст] / П. М. Горев // Проблемы современного математического образования в педвузах и школах России: тезисы докладов III Всероссийской научной конференции. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2004. – С. 68 (0,05 п. л.).
  7. Горев, П. М. Об использовании учебных проектов в подготовке будущих учителей математики [Текст] / П. М. Горев // Актуальные проблемы преподавания математики в педагогических вузах и средней школе: тезисы докладов XXIII Всероссийского семинара преподавателей математики университетов и педвузов. – Челябинск, Москва, 2004. – С. 38-39 (0,1 п. л.).
  8. Горев, П. М. Организация учебной деятельности школьников в системе дополнительного математического образования [Текст] / П. М. Горев // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона: периодический межвузовский сборник научно-методических работ. Выпуск 7. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2005. – С. 192-199 (0,5 п. л.).
  9. Горев, П. М. О направлениях работы методического кабинета в условиях современного вуза [Текст] / П. М. Горев // Современные проблемы школьного и вузовского математического образования: тезисы докладов XXIV Всероссийского семинара преподавателей математики университетов и педвузов / Под ред. А. Г. Мордковича, И. К. Кондауровой. – М.: Изд-во МГПУ, Саратов: Изд-во СГУ, 2005. – С. 36-37 (0,1 п. л.).
  10. Горев, П. М. Виды учебной деятельности школьников [Текст] / П. М. Горев // Проблемы подготовки учителя математики к преподаванию в профильных классах: тезисы докладов XXV Всероссийского семинара преподавателей математики университетов и педвузов. – Киров, Москва, 2006. – С.209-211 (0,12 п. л.).

Подписано в печать 03.11.2006. Формат 60×84  $\frac{1}{16}$ .  
 Бумага типографская. Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 1,2.  
 Тираж 100 экз. Заказ №

Отпечатано в типографии ВятГГУ  
 610002, г. Киров, ул. Ленина, д. 111